

## 電源電路

### 重點整理

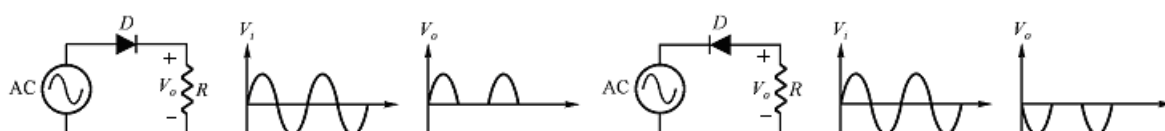
#### 1. 電路結構



藉由變壓器之匝比將輸入之交流電源昇降壓到所需之電壓值，再由整流電路將交流電源整流(半波或全波整流)為脈動直流，濾波電路將脈動直流濾波為更接近直流電源(較小的漣波百分率)，最後由電壓調整電路提供一個不受負載影響之電源(較小的電壓調整率)。

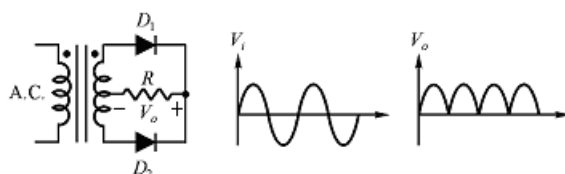
#### 2. 整流電路

##### (1) 半波整流

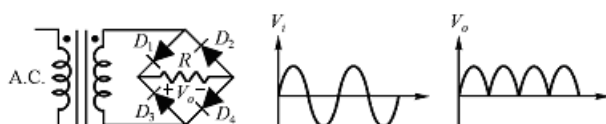


##### (2) 全波整流

###### a. 中央抽頭

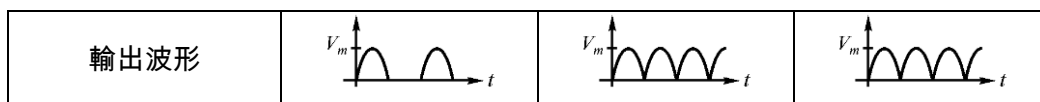


###### b. 橋式整流



#### 3. 整流電路比較

	半波整流	全波整流	
		中央抽頭式	橋式
次極圈電壓	$V_m$	$2V_m$	$V_m$
二極體數目	1	2	4
PIV	$V_m$	$2V_m$	$V_m$
輸出電壓 $V_{dc}$ (無負載)	$\frac{V_m}{\pi} = 0.318V_m$	$\frac{2V_m}{\pi} = 0.636V_m$	$\frac{2V_m}{\pi} = 0.636V_m$
$V_{r(rms)}$	$0.385 V_m$	$0.308 V_m$	$0.308 V_m$
漣波頻率	$f_s$	$2f_s$	$2f_s$
漣波因數	1.21	0.483	0.483
整流比 $\frac{I_{av}^2 \times R_L}{I_{rms}^2 \times R_L}$	0.406	0.812	0.812



4. 最大值、有效值、平均值

最大值為交變電壓或電流在一週中最大之瞬時值，以  $V_m$ 、 $I_m$  表示，平均值為一週期內電壓或電流曲線所包總面積平均之值，以  $V_{av}$ 、 $I_{av}$  表示，有效值為一交流電加於一電阻器，所生之熱與一直流電加於該電阻所生之熱相同時，稱此直流電之值為交流電壓或電流之有效值，或稱均方根值，以  $V_{rms}$ 、 $I_{rms}$  表示

波峰因數(C.F.)： $C.F. = \frac{\text{最大值}}{\text{有效值}}$

波形因數(F.F.)： $F.F. = \frac{\text{有效值}}{\text{平均值}}$

半波整流

$$F.F. = \frac{0.5V_m}{0.318V_m} = 1.57$$

$$C.F. = \frac{V_m}{0.5V_m} = 2$$

全波整流

$$F.F. = \frac{0.707V_m}{0.636V_m} = 1.11$$

$$C.F. = \frac{V_m}{0.707V_m} = 1.414$$

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T v^2(t) dt}$$

組合波形之有效值計算

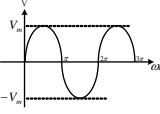
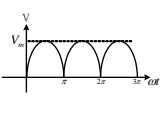
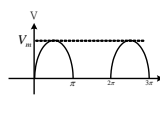
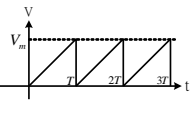
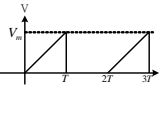
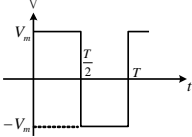
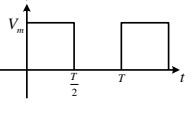
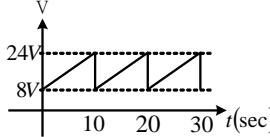
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \left[ \int_0^{T_1} (\text{方波})^2 dt + \int_{T_1}^{T_2} (\text{三角波})^2 dt + \int_{T_2}^T (\text{弦波})^2 dt \right]}$$

$$= \sqrt{\left[ \frac{1}{T_1} \int_0^{T_1} (\text{方波})^2 dt \right] \times \frac{T_1}{T} + \left[ \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} (\text{三角波})^2 dt \right] \times \frac{T_2 - T_1}{T} + \left[ \frac{1}{T - T_2} \int_{T_2}^T (\text{弦波})^2 dt \right] \times \frac{T - T_2}{T}}$$

$$= \sqrt{(\text{方波})_{rms}^2 \times \frac{T_1}{T} + (\text{三角波})_{rms}^2 \times \frac{T_2 - T_1}{T} + (\text{弦波})_{rms}^2 \times \frac{T - T_2}{T}}$$

範例練習：

試求下列波形之平均值及有效值

			
$V_{av} = \frac{\int_0^\pi V_m \sin \theta d\theta}{\pi} = \frac{2V_m}{\pi}$	$V_{av} = \frac{\int_0^\pi V_m \sin \theta d\theta}{\pi} = \frac{2V_m}{\pi}$	$V_{av} = \frac{\int_0^\pi V_m \sin \theta d\theta}{2\pi} = \frac{2V_m}{2\pi} = \frac{V_m}{\pi}$	$V_{av} = \frac{\int_0^T \left(\frac{V_m}{T}\right) \times t dt}{T} = \frac{V_m}{2}$ $V_{av} = \frac{2}{T} = \frac{V_m}{2}$
$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (V_m \sin \theta)^2 d\theta} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^\pi (V_m \sin \theta)^2 d\theta} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (V_m \sin \theta)^2 d\theta} = \frac{V_m}{2}$ $V_{rms} = \sqrt{\left(\frac{V_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \times \frac{\pi}{2\pi}} = \frac{V_m}{2}$	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \left[\left(\frac{V_m}{T}\right) \times t\right]^2 dt} = \frac{V_m}{\sqrt{3}}$
			
$V_{av} = \frac{\int_0^T \left(\frac{V_m}{T}\right) \times t dt}{2T} = \frac{V_m}{4}$ $V_{av} = \frac{2}{2T} = \frac{V_m}{4}$	$V_{av} = V_m$	$V_{av} = \frac{V_m}{2}$	$V_{av} = \frac{\int_0^{10} \left(\frac{8}{5}t + 8\right) dt}{10} = 16$ $V_{av} = \frac{8+24}{2} \times \frac{10}{10} = 16$

$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{2T} \int_0^T \left[ \left( \frac{V_m}{T} \right) \times t \right]^2 dt} = \frac{V_m}{\sqrt{6}}$ $V_{rms} = \sqrt{\left( \frac{V_m}{\sqrt{3}} \right)^2 \times \frac{T}{2T}} = \frac{V_m}{\sqrt{6}}$	$V_{rms} = V_m$	$V_{rms} = \sqrt{(V_m)^2 \times \frac{T}{2}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$	$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{10} \int_0^{10} \left[ \frac{8}{5}t + 8 \right]^2 dt} = \sqrt{\frac{832}{3}}$ $V_{rms} \neq \sqrt{\left( \frac{16}{\sqrt{3}} \right)^2 + 8^2} = \sqrt{\frac{448}{3}}$ $V_{rms} = \sqrt{\left( \frac{8}{\sqrt{3}} \right)^2 + 16^2} = \sqrt{\frac{832}{3}}$
		<p>直流+上下對稱波形， 可分解計算</p>	
$V_{av} = \frac{20}{2} \times \frac{\pi}{2\pi} + (-5) \times \frac{\pi}{2\pi} + \left( \frac{2}{\pi} \times 25 \right) \times \frac{\pi}{2\pi} = 9.2V$	$V_{av} = 100V$		
$V_{rms} = \sqrt{\left( \frac{20}{\sqrt{3}} \right)^2 \times \frac{\pi}{2\pi} + (-5)^2 \times \frac{\pi}{2\pi} + \left( \frac{25}{\sqrt{2}} \right)^2 \times \frac{\pi}{2\pi}} = 14V$	$V_{rms} = \sqrt{100^2 + \left( \frac{50}{\sqrt{2}} \right)^2} = 106V$	<p>正弦波週期為T</p> $V_{av} = \frac{2 \times V_m}{\pi} \times T$	

5. 漣波有效值  $V_{r(rms)}$ 、漣波因數 r 及漣波百分率 r%

$$V_{r(rms)} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} v_{ac}^2 d\theta} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (v - v_{dc})^2 d\theta} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (v^2 - 2vv_{dc} + v_{dc}^2) d\theta} = \sqrt{v_{(rms)}^2 - 2v_{dc}^2 + v_{dc}^2} = \sqrt{V_{rms}^2 - V_{dc}^2}$$

$$r = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}}, \quad r\% = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \times 100\%$$

半波整流  $V_{r(rms)} = 0.385V_m$

半波整流  $r\% = 121\%$

全波整流  $V_{r(rms)} = 0.308V_m$

全波整流  $r\% = 48\%$

6. 電壓調整率

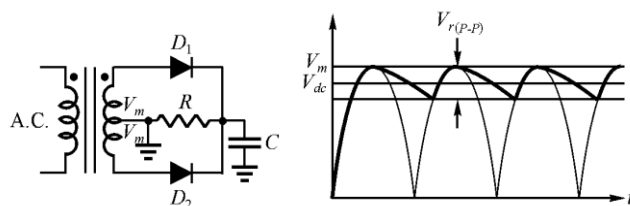
$$V.R\% = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100\%$$

$V_{NL}$  : 無載電壓

$V_{FL}$  : 滿載電壓

7. 濾波電路

(1) 電容濾波(全波)

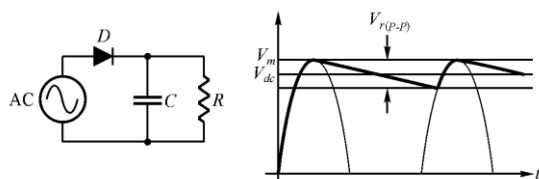


$$V_{r(p-p)} = \frac{Q}{C} = \frac{I_{dc} \times t}{C} = \frac{I_{dc}}{2 \times f \times C} \quad V_{r(rms)} = \frac{I_{dc}}{2 \times \sqrt{3}} = \frac{2.4 \times I_{dc}}{C} = \frac{2.4 \times V_{dc}}{R_L \times C}$$

$$V_{dc} = V_m - \frac{V_{r(p-p)}}{2} = V_m - \frac{4.17 \times I_{dc}}{C} \quad r\% = \frac{2.4 \times I_{dc}}{C \times V_{dc}} \times 100\% = \frac{2.4}{R_L \times C}$$

或  $r\% = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} \times 100\%$ ,  $I_{dc}$  : mA,  $C$  :  $\mu$ f,  $R_L$  : k $\Omega$

(2) 電容濾波(半波)



$$V_{r(p-p)} = \frac{Q}{C} = \frac{I_{dc} \times t}{C} = \frac{I_{dc}}{f \times C}$$

$$V_{r(rms)} = \frac{I_{dc}}{2 \times \sqrt{3}} = \frac{4.8 \times I_{dc}}{C} = \frac{4.8 \times V_{dc}}{R_L \times C}$$

$$V_{dc} = V_m - \frac{V_{r(p-p)}}{2} = V_m - \frac{8.33 \times I_{dc}}{C}$$

$I_{dc} : \text{mA}, C : \mu\text{f}, R_L : \text{k}\Omega$

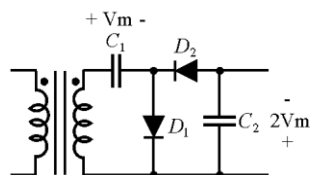
(3) 濾波電路比較

	電容濾波器	RC 濾波器	電感濾波器	L 型濾波器(LC)	$\pi$ 型濾波器(CLC)
電路結構					
$V_{dc}$	$V_m - \frac{4.17 \times I_{dc}}{C}$	$V_{dc} \times \frac{R_L}{R_L + R}$	$0.636V_m \times \frac{R_L}{R_L + r_l}$	$0.636V_m \times \frac{R_L}{R_L + r_l}$	$0.636V_m \times \frac{R_L}{R_L + R}$
$V_{r(rms)}$	$\frac{2.4 \times I_{dc}}{C}$	$V_{r(rms)} \times \frac{X_{C1}}{\sqrt{R^2 + X_{C1}^2}}$	$0.308V_m \times \frac{R_L}{r_l + R_L}$	$V_m \times \frac{0.529}{L \times C}$	$V_{r(rms)} \times \frac{1.76}{L \times C_2}$
r	$\frac{2.4 \times I_{dc}}{C \times V_{dc}}$	$\frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}}$	$\frac{R_L}{1600 \times L}$	$\frac{0.83}{L \times C}$	$\frac{3330}{C_1 C_2 L R_L}$
負載特性	輕負載	小負載	重負載	大/小負載	小負載

※ 上表中  $I_{dc} : \text{mA}$  ,  $C : \mu\text{f}$  ,  $R : \Omega$  ,  $L : \text{H}$  , 輕負載  $V_{r(p-p)} < 0.1V_m$  , 重負載  $V_{r(p-p)} > 0.1V_m$

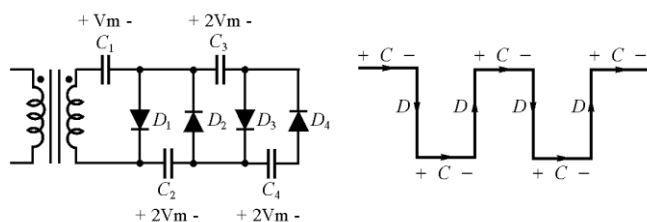
8. 倍壓電路：兼具整流與濾波功能，供給輕負載高電壓的電源

(1) 半波倍壓電路：電源信號在每一週期內，只有正或負半週向輸出電容充電



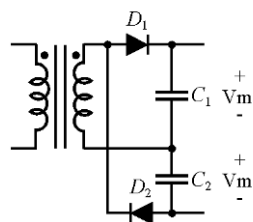
$D_1, D_2$  PIV(Peak inverse Voltage)= $2V_m$  ,  $C_1$  耐壓  $V_m$  ,  $C_2$  耐壓  $2V_m$

(2) 半波多倍壓電路



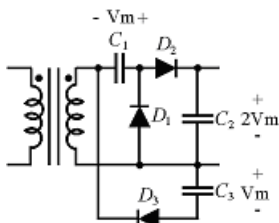
$D_1, D_2, D_3, D_4$  PIV= $2V_m$ ,  $C_1$  耐壓  $V_m$ ,  $C_2, C_3, C_4$  耐壓  $2V_m$

(3) 全波倍壓電路：電源信號在每一週期內，正、負半週均向輸出電容充電



$D_1, D_2$  PIV= $2V_m$ ,  $C_1$  及  $C_2$  耐壓  $V_m$

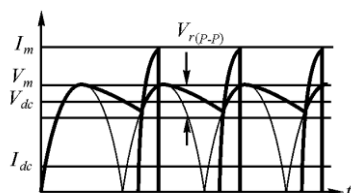
(4) 全波三倍壓電路



$D_1, D_2, D_3$  PIV= $2V_m$ ,  $C_1$  及  $C_3$  耐壓  $V_m$ ,  $C_2$  耐壓  $V_m$

※ 倍壓電路由較接近電源之電容先充到峰值再依序往外

9. 二極體峰值電流



電容上之充放電量應相同 ( $Q=I \times T$ )

$$I_{dc} \times T = I_{peak} \times T_1$$

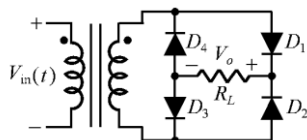
$T$  為一週期之時間， $T_1$  為二極體導通之時間，因此若電容愈大流過二極體之峰值電流也愈大



歷屆試題精選

- ( ) 1. 橋式整流電路如圖所示，假設二極體均為理想二極體，當輸入交流電壓  $V_{in}(t)$  大於零伏特時，請問二極體的狀態，下列描述何者正確？ (A)  $D_1, D_3$  導通， $D_2, D_4$  不導通 (B)  $D_2, D_4$  導通， $D_1, D_3$  不導通 (C)  $D_1, D_4$  導通， $D_2, D_3$  不導通 (D)  $D_2, D_3$  導通， $D_1, D_4$  不導通。

【93 四技二專】

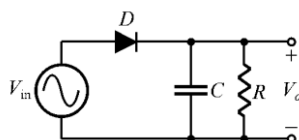


- ( ) 2. 同上題，若輸入交流電壓  $V_{in}(t) = 20 \sin(2\pi \cdot 60t) V$ ，且其中線圈匝數比為 1 : 1，請問在電阻上的平均值電壓、有效值電壓分別為多少？ (A) 6.36V、7.07V (B) 12.72V、14.14V (C) 7.07V、6.36V (D) 14.14V、12.72V V。

【93 四技二專】

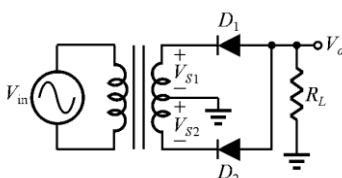
- ( ) 3. 如下圖所示，若 D 屬理想二極體，則下列何種做法對改善其漣波因素(ripple factor)的效果最差： (A) 將輸入電壓變小 (B) 將電容值加大 (C) 改用全波整流 (D) 將電阻值加大。

【92 四技二專】



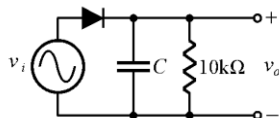
- ( ) 4. 如下圖所示之中間抽頭式變壓器電路中， $|V_{S1}| = |V_{S2}|$ ， $V_{S1} = 10 \sin \omega t V$ ，且  $D_1$ 、 $D_2$  皆為理想二極體，則  $V_o$  之平均直流電壓為： (A) - 6.37 V (B) - 3.18 V (C) 3.18 V (D) 6.37 V。

【92 四技二專】



- ( ) 5. 下圖之  $v_i$  為一 60Hz 之正弦波，其峰值電壓  $V_p = 200V$ ，假設理想二極體，求  $C$  值使其輸出  $v_o$  之漣波電壓峰對峰值為 2V？ (A) 66.6 $\mu F$  (B) 166.6 $\mu F$  (C) 266.6 $\mu F$  (D) 366.6 $\mu F$ 。

【91 四技二專】



- ( ) 6. 有一交流電壓  $v(t) = 100 \sin(314t - 30^\circ)$ ，則其頻率為少？ (A) 60Hz (B) 50Hz (C) 100Hz (D) 120Hz。

【87 四技電子】

- ( ) 7. 某正弦交流電壓最大值(或稱峰值)為 100 伏特，則其電壓有效值(或稱均方根值)為 (A) 63.6 (B) 70.7 (C) 100 (D) 141.4 伏特。

【87 南區夜二專電子】【87 電子保甄】

- ( ) 8. 一正弦交流電壓之有效值為 110V，則此正弦波之峰對峰值為 (A)99V (B)155.6V (C)220V (D)311.1V。【87 四技電機】【88 夜二專電子南區】
- ( ) 9. 有一交流電壓  $v(t)=100\sin(314t-30^\circ)$ ，求電壓最大值  $V_m$  及  $t$  當 = 0.01 秒時之瞬間電壓值為多少？ (A)  $V_m = 144V$ ， $v(0.01) = 100V$  (B)  $V_m = 100V$ ， $v(0.01) = 100V$  (C)  $V_m = 100V$ ， $v(0.01) = 50V$  (D)  $V_m = 144V$ ， $v(0.01) = 25V$ 。

【88 四技電子】

- ( ) 10. 若  $v(t)=100\sin(300t+30^\circ)V$ ， $i(t)=5\sin(377t+60^\circ)A$ ，則  $v$ 、 $i$  間之相位關係為 (A)  $v$  超前  $i 30^\circ$  (B)  $v$  落後  $i 30^\circ$  (C)  $v$  超前  $i 90^\circ$  (D)  $v$  落後  $i 90^\circ$ 。

【88 四技推甄】

- ( ) 11. 一個交流電壓信號  $V_m \sin \theta$ ，其中  $V_m$  為峰值電壓，若  $V_{rms}$  及  $V_{eff}$  分別為均方根值(root mean square value)及有效值(effective value)，則 (A)  $V_{rms} = V_{eff}$  (B)  $V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{eff}$  (C)  $V_{eff} = \frac{1}{\pi} V_m$  (D)  $V_{eff} = \frac{2}{\pi} V_{rms}$ 。

【88 四技推甄】

- ( ) 12. 使用三用電表測量正弦波，則所測得的讀數值為正弦波的 (A) 峰值 (B) 峰對峰 (C) 均方根值 (D) 平均值。

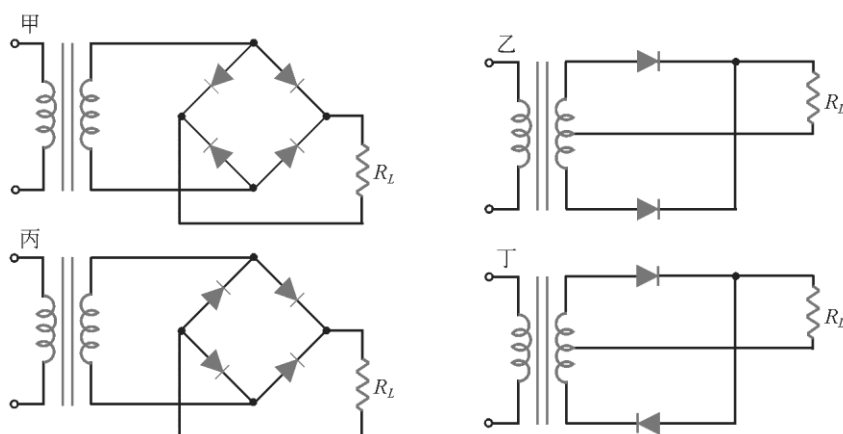
【89 電子保甄】【88 南區夜二專電子】【88 電機保甄】

- ( ) 13. 一正弦波通過半波整流電路，假設輸入頻率為  $f_i$ ，則輸出信號之週期等於 (A)  $2/f_i$  (B)  $1/f_i$  (C)  $1/(2f_i)$  (D)  $1/(4f_i)$ 。【87 四技電機】
- ( ) 14. 設  $i_1 = 3\sin \omega t [A]$ ， $i_2 = -4\cos \omega t [A]$ ，則  $i_1 + i_2$  等於多少 A？ (A)  $5\sin(\omega t + 53.1^\circ)$  (B)  $5\cos(\omega t + 53.1^\circ)$  (C)  $5\sin(\omega t - 53.1^\circ)$  (D)  $5\cos(\omega t - 53.1^\circ)$ 。

【86 電機保甄】

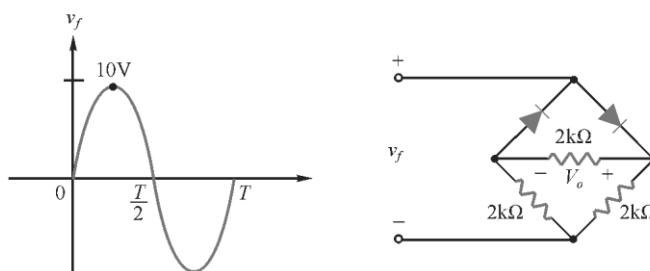
- ( ) 15. 10V 有效值之交流正弦波電壓，經整流與濾波後，其輸出電壓值為 (A) 5V (B) 10V (C) 14.1V (D) 28.2V。【86 電機保甄】
- ( ) 16. 如圖所示之整流電路，何者可得全波整流輸出： (A) 甲及乙 (B) 乙及丙 (C) 丙及丁 (D) 甲及丁。

【89 四技聯招電子】



- ( ) 17. 如圖所示電路，假設二極體為理想，則輸出直流位準(平均值)為 (A) 3.18 伏特 (B) 5 伏特

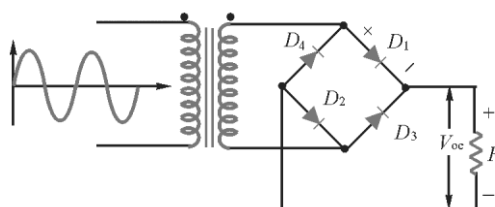
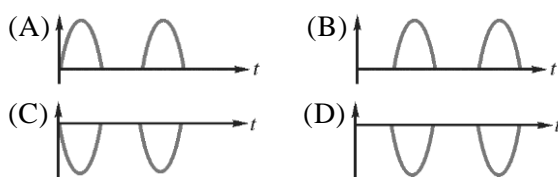
(C)7.07 伏特 (D)10 伏特。 【89 四技保甄電機】



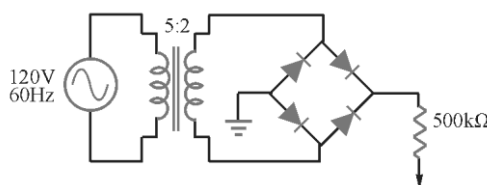
- ( ) 18. 同上題電路，每個二極體所需要的反向峰值電壓(PIV)為 (A)0 伏特 (B)2.5 伏特 (C)5 伏特 (D)10 伏特。 【89 四保甄電機】
- ( ) 19. 一個 60Hz 的交流電壓經全波整流後，則在負載上之電壓波形的頻率為 (A)180 (B)60 (C)100 (D)120 Hz。 【88 電子保甄】 【88 四技推甄】
- ( ) 20. 正弦波電源電壓有效值為  $V_{rms}$ ，則全波整流電路之輸出電壓的平均值為 (A) $0.45 V_{rms}$  (B) $0.636 V_{rms}$  (C) $0.9 V_{rms}$  (D) $1.27 V_{rms}$ 。 【88 四技推甄】
- ( ) 21. 在橋式全波整流器電路中，如欲產生 15 伏特之直流電壓，則電路所使用的二極體，其逆向峰值電壓額定值約為 (A)15 伏特 (B)21.2 伏特 (C)23.6 伏特 (D)47.2 伏特。

【80 夜二專】 【88 四技電機】

- ( ) 22. 圖所示為一橋式整流電路，則下列何者為二極體  $D_1$  上的電壓波形？

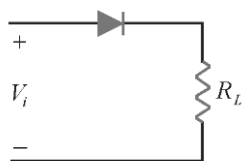


- ( ) 23. 如圖電路，考慮二極體為第一近似，其直流負載電壓  $V_{dc} =$  (A)21.6V (B)43V (C)48V (D)67.9V。 【85 二技電子電路】



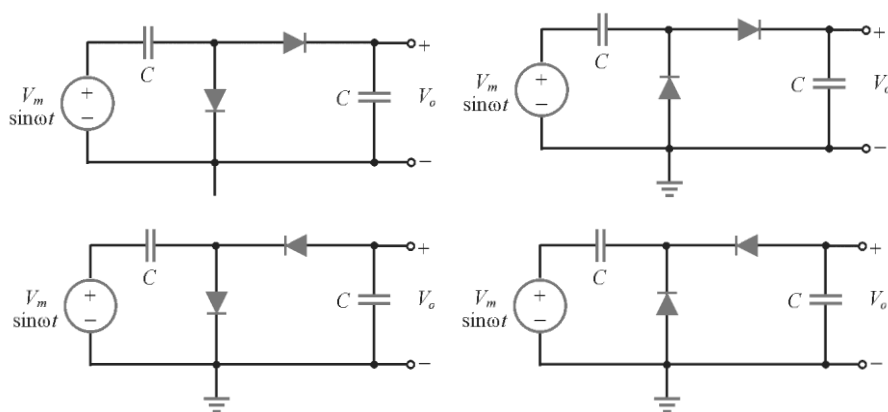
- ( ) 24. 如圖所示之整流電路， $V_i(t) = 1.2 \sin(\omega t) V$ ，二極體切入電壓  $V_r = 0.6V$ ，則  $\omega t$  在何角度範圍內，負載電阻  $R_L$  有電流通過？ (A) $0^\circ \sim 180^\circ$  (B) $30^\circ \sim 150^\circ$  (C) $45^\circ \sim 135^\circ$  (D) $30^\circ \sim 180^\circ$ 。 【86 電機保甄】





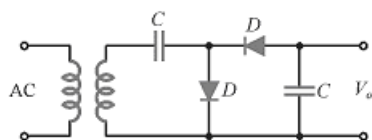
- ( ) 25. 續上題之整流電路，二極體切入電壓  $V_r = 0V$ ，順向電阻  $R_f = 30\Omega$ ，反向電阻  $R_r = \infty\Omega$ ，負載電阻  $R_L = 120\Omega$ ，若  $V_i = 3\pi \sin(\omega t)V$ ，則負載電阻  $R_L$  上之平均電壓為 (A)6.0V (B)4.8V (C)3.0V (D)2.4V。【86 電機保甄】
- ( ) 26. 如圖所示之甲、乙、丙、丁四種電路，圖中  $C$  代表電容器，並假設理想二極體，何者可得到正值  $2V_m$  之電壓輸出？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

【90 年四技電子-統一入學測驗】



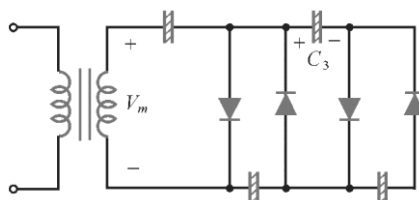
- ( ) 27. 如圖所示電路為 (A)截波器 (B)定位器 (C)倍壓器 (D)整流器。

【87 北區夜二專電子】【84 二技電機專業實務】【89 二技電子學】



- ( ) 28. 如圖假設二極體是理想的，則  $C_3$  兩端電壓為 (A)  $1V_m$  (B)  $2V_m$  (C)  $3V_m$  (D)  $4V_m$  (E)  $5V_m$ 。

【89 四技推甄電子】



- ( ) 29. 電源應用電路，如圖 8 是屬於下列何者 (A)半波整流電路 (B)半波雙倍壓整流電路 (C)全波雙倍壓整流電路 (D)全波整流電路。【88 四技電機】

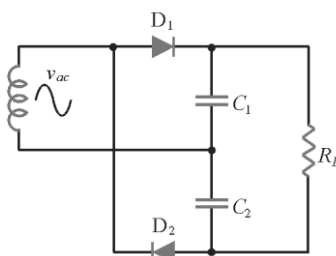
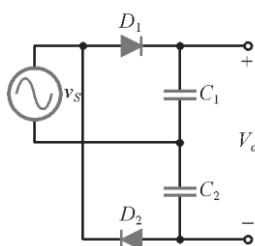
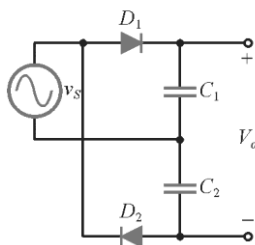


圖 8

- ( ) 30. 如圖所示電路,  $V_s$  為  $100\text{V(rms)}$  的交流電壓。在無負載情況下,  $V_o = ?$  (A)  $100\text{V}$  (B)  $141\text{V}$   
(C)  $282\text{V}$  (D)  $200\text{V}$ 。 【87 四技電子】



- ( ) 31. 如圖所示,  $D_1$  耐壓至少為多少? (A)  $V_m$  (B)  $2V_m$  (C)  $3V_m$  (D)  $4V_m$  (E)  $5V_m$ 。 【86 四技電機】



- ( ) 32. 一電源濾波電路之輸出包含了  $20\text{V}$  的直流成份及  $2V_{(rms)}$  的漣波成份, 試計算此電路之漣波百分比 (A)  $10\%$  (B)  $20\%$  (C)  $14.14\%$  (D)  $28.28\%$ 。

【88 四技電子】

- ( ) 33. 在半波整流電路中, 漣波僅包括負載電阻, 其漣波因數是 (A)  $142\%$  (B)  $121\%$  (C)  $100\%$   
(D)  $48\%$ 。

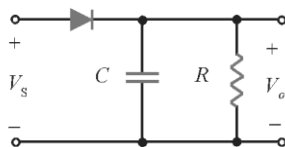
【85 南電子夜二專】【78 四技電機】【87 電子保甄】

- ( ) 34. 一電源電路之輸出電壓為  $10 + 0.2\sin(\omega t)$  伏特, 則其漣波百分比約為多少? (A)  $1.41\%$   
(B)  $2\%$  (C)  $4.24\%$  (D)  $12\%$ 。 【89 四技聯招電機】

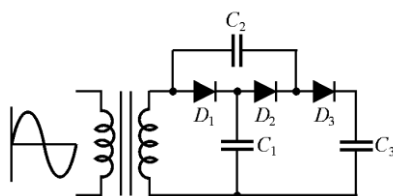
- ( ) 35. 某濾波電容為  $40\mu\text{F}$ , 負載電流為  $40\text{mA}$  的全波整流器, 峰值濾波電壓是  $100$  伏特, 若電源頻率為  $60\text{Hz}$ , 試求該濾波器的直流電壓約為 (A)  $50$  伏特 (B)  $75$  伏特 (C)  $95$  伏特  
(D)  $100$  伏特。 【88 四技電機】

- ( ) 36. 圖為一整流電路, 已知輸入電壓  $v_s$  的有效值為  $100\text{V}$ ,  $60\text{Hz}$ ;  $R = 1\text{k}\Omega$  及  $C = 1000\mu\text{F}$ ; 假

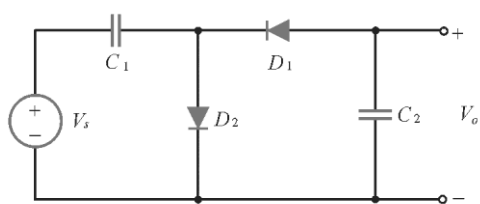
設二極體為理想，試求輸出漣波電壓 (ripple voltage) ? (A)2.6V (B)1.3V (C)1.8V (D)0.9V。 【88 二技電子電路】



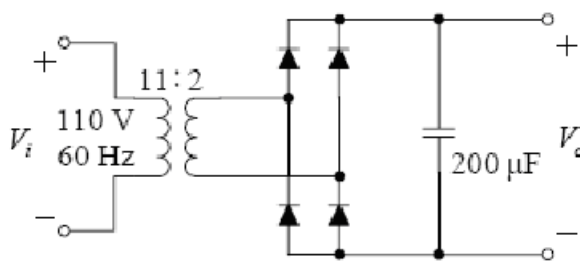
- ( ) 37. 承上題，輸出之漣波百分比(ripple %)為若干？ (A)2.36% (B)1.67% (C)1.15% (D)0.45%。 【88 二技電子電路】
- ( ) 38. 承上題，若要使漣波百分比降至 0.15%，C 應修正為多少？ (A)1667  $\mu\text{F}$  (B)16.17  $\mu\text{F}$  (C)3334  $\mu\text{F}$  (D)33.34  $\mu\text{F}$ 。 【88 二技電子電路】
- ( ) 39. 如圖，下列敘述何者正確？ (A) $D_1$ 、 $D_2$  及  $D_3$  之 PIV 值皆為  $2V_m$ ，而  $E_{C1}=V_m$ ， $E_{C2}=E_{C3}=2V_m$  (B) $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  之 PIV 值皆為  $V_m$ ，而  $E_{C1}=V_m$ ， $E_{C2}=2V_m$ ， $E_{C3}=3V_m$  (C) $E_{C1}=E_{C3}=2V_m$ ， $E_{C2}=V_m$  (D) $E_{C1}=V_m$ ， $E_{C2}=2V_m$ ， $E_{C3}=3V_m$ ， $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  之 PIV 值為  $2V_m$ 。



- ( ) 40. 如圖所示之電路中， $v_s$  為 60Hz 正弦波信號，其均方根值為 110V， $D_1$ 、 $D_2$  均為理想二極體， $C_1 = C_2 = 88 \mu\text{F}$ ，有關  $V_o$  的敘述，下列何者正確？ (A)均方根值約為 110V (B)峰值約為 110V (C)約為 -312V 的直流電壓 (D)約為 156V 的直流電壓。 【90 年二技電子電路-統一入學測驗】



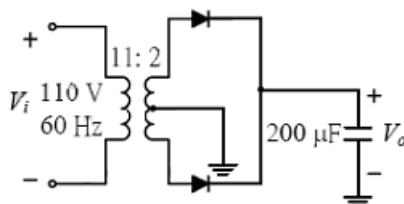
- ( ) 41. 如圖所示， $V_i$  為家用交流電源 110 V、60 Hz，則輸出電壓  $V_o$  約為多少？ (A) 10 V (B) 14 V (C) 20 V (D) 28 V 【94 四技二專】



- ( ) 42. 家用的交流電源 110 V、60 Hz，經半波整流，但未濾波，則此整流後電壓的平均值約為多

少？ (A) 35 V (B) 40 V (C) 50 V (D) 55 V 【94 四技二專】

- ( ) 43. 家用捕蚊拍輸出電壓高達 1000 V 以上，但人體觸電感受威力卻比不上家用交流電源 110 V，其主要原因為何？ (A) 有偵測人體觸電及自動降壓保護設計 (B) 電源等效輸出阻抗高 (C) 捕蚊拍輸出電壓是直流電 (D) 捕蚊拍輸出電壓是頻率較高交流電 【94 四技二專補考】
- ( ) 44. 如圖所示， $V_i$  為家用交流電源 110 V、60 Hz，變壓器一次側與二次側線圈匝數比為 11 : 2，二次側線圈中心抽頭接地，則輸出電壓  $V_o$  約為多少？ (A) 10 V (B) 14 V (C) 20 V (D) 28 V 【94 四技二專補考】



- ( ) 45. 電源電路中的 RC 濾波器是屬於下列何種濾波器？(A) 帶通濾波器 (B) 高通濾波器 (C) 低通濾波器 (D) 帶斥濾波器 【95 四技二專】
- ( ) 46. 若一電源頻率為 50 Hz，經半波整流後，輸出電壓漣波頻率為何？(A) 25 Hz (B) 30 Hz (C) 50 Hz (D) 60 Hz 【95 四技二專】

### 歷屆試題解答

1. (A) 2. (B) 3. (A) 4. (A) 5. (B) 6. (B) 7. (B) 8. (D) 9. (C) 10. (B)  
 11. (A) 12. (C) 13. (B) 14. (C) 15. (C) 16. (B) 17. (A) 18. (C) 19. (D) 20. (C)  
 21. (C) 22. (D) 23. (B) 24. (B) 25. (D) 26. (B) 27. (C) 28. (B) 29. (C) 30. (C)  
 31. (B) 32. (A) 33. (B) 34. (A) 35. (C) 36. (A) 37. (D) 38. (C) 39. (D) 40. (C)  
 41. (C) 42. (D) 43. (B) 44. (B) 45. (C) 46. (C)

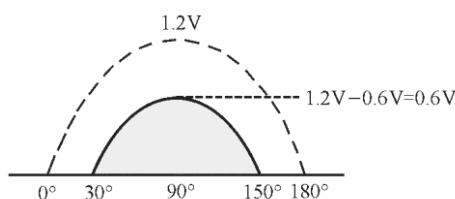
- 當輸入交流電壓  $V_{in}(t)$  大於零伏特時， $D_1$ 、 $D_3$  導通， $D_2$ 、 $D_4$  不導通
- 全波整流  

$$V_{av} = \frac{2 \times 20}{\pi} = 12.72V$$

$$V_{rms} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14V$$
- 將輸入電壓變小， $V_{dc}$  也變小對改善其漣波因素(ripple factor)的效果最差
- 全波整流  

$$V_{av} = \frac{2 \times 10}{\pi} = 6.37V$$
 輸出電壓極性為負
- $$C = \frac{1}{V_{r(p-p)} \cdot f} \times \frac{V_m}{R} = \frac{200}{2 \times 60 \times 10k} = 166\mu f$$
- $$\omega = 314 \Rightarrow f = 50Hz$$
- $$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = 70.7V$$

8.  $V_{P-P} = 2 \times V_m = 2 \times 110 \times \sqrt{2} = 311V$
9.  $V_m = 100V$   
 $\omega = 314 \Rightarrow f = 50Hz \Rightarrow T = 0.02 \text{ sec}$   
 $t = 0.01 \text{ sec} \Rightarrow \theta = 180^\circ$   
 $100 \sin(180^\circ - 30^\circ) = 50V$
10.  $v(t) = 100 \sin(300t + 30^\circ) V$ ,  $i(t) = 5 \sin(377t + 60^\circ) A$ ,  $v$  落後  $i$   $30^\circ$
11. 均方根值  $V_{rms}$  (root mean square value)=有效值  $V_{eff}$  (effective value)
12. 三用電表測量正弦波，則所測得的讀數值為正弦波的均方根值
13. 半波整流電路，假設輸入頻率為  $f_i$ ，則輸出信號之頻率為  $f_i$ ，週期等於  $1/f_i$
14.  $3\angle 0^\circ + 4\angle -90^\circ = 5\angle -53.1^\circ$ ,  $i_1 + i_2 = 5 \sin(\omega t - 53.1^\circ)$
15.  $V_o \cong V_m = 10 \times \sqrt{2} = 14.1V$
17.  $V_{av} = \frac{2}{\pi} \times V_m = \frac{2}{\pi} \times 5V = 3.18V$
18. 反向峰值電壓(PIV)為 5 伏特
19. 全波整流後輸出頻率為輸入頻率的兩倍
20. 全波整流電路之輸出電壓的平均值為  $0.9V_{rms}$
21.  $PIV = V_m$   
 $V_{dc} = \frac{2 \times V_m}{\pi} = 15V \Rightarrow V_m = 23.56V$
22. 輸入波形正半週在電阻上，負半週降在二極體兩端
23.  $V_{m1} = 120 \times \sqrt{2} = 170V$        $V_{m2} = \frac{2}{5} \times 170V - 1.4V = 66.6V$        $V_{dc} = \frac{2 \times 66.6}{\pi} = 42.4V$
24. (1)  $\theta = \sin^{-1} \frac{V_T}{V_m} = \sin^{-1} \frac{0.6}{1.2} = 30^\circ$   
 (2) 前後各扣  $30^\circ$ 。  
 (3)  $\sin 30^\circ$  之前， $V_i$  小於  $0.6V$ ，不導電， $150 \sim 180^\circ$  也不導電。



25. (1)  $V_{av} = \frac{1}{\pi} \times V_m = \frac{1}{\pi} \times (3\pi) = 3V$   
 (2)  $V_{av}' = 3V \times \frac{R_L}{R_f + R_L} = 2.4V$
27. 半波二倍壓電路
28.  $C_3$  兩端電壓為  $2V_m$
29. 全波二倍壓電路
30. 全波二倍壓電路

$$V_o = 2V_m = 2 \times 110 \times \sqrt{2} = 282V$$

31.  $D_1$  耐壓為  $2V_m$

32. 漣波百分比 =  $\frac{2}{20} \times 100\% = 10\%$

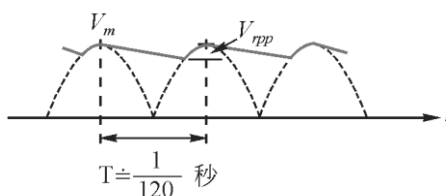
33. 半波整流電路漣波因數 121%

34. 
$$r\% = \frac{V_{r(rms)}}{V_{av}} \times 100\% = \frac{\frac{0.2}{\sqrt{2}}}{10V} = 1.414\%$$

35. (1) 繪全波波形

(2) 
$$V_{r,p-p} = \frac{1}{C} \cdot I \cdot t = \frac{1}{40\mu} \times 40mA \times \frac{1}{120} = 8.3V$$

(3) 
$$V_{dc} \text{ 取 } \frac{V_{\max} + V_{\min}}{2} = \frac{100V + 91.7V}{2} = 95.85 \text{ 伏}$$



36. (1)  $V_s$  之最大值 =  $110 \times \sqrt{2} = 110\sqrt{2} = 156V$

(2) 
$$V_{p-p} = \frac{1}{C} \times I \times t = \frac{1}{1000\mu} \times \frac{156V}{1k\Omega} \times \frac{1}{60} \text{ 秒} = 2.43V$$

37. (1) 
$$V_{r(rms)} = \frac{V_{p-p}}{2\sqrt{3}} = \frac{2.43}{2\sqrt{3}} V = 0.702V$$

(2) 
$$V_{dc} = V_m - \frac{V_{p-p}}{2} = 156 - \frac{2.43}{2} = 154.785V$$

(3) 
$$r\% = \frac{V_{r(rms)}}{V_{dc}} = \frac{0.702}{154.785} = 0.45\%$$

或解：公式  $\Rightarrow r = \frac{4.8}{R_L C} \times 100\% = \frac{4.8}{1 \times 1000} \% = 0.48\%$ ，

很接近 0.45%

38. 由  $1000\mu F \rightarrow 0.45\%$ ，將電容調昇為 3 倍，即可將  $r\%$  降低 3 倍至 0.15%。

39.  $E_{C1} = V_m$ ， $E_{C2} = 2V_m$ ， $E_{C3} = 3V_m$ ， $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  之 PIV 值為  $2V_m$ 。

40.  $V_0$  約為  $-2V_m = -2 \times 110 \times \sqrt{2} = -311V$  的直流電壓

41. 
$$V_{av} = \frac{110 \times \sqrt{2}}{\pi} = 49.5V$$

42.  $V_2 = \frac{2}{11} \times 110 = 20V$  電容上為峰值電壓  $20\sqrt{2} = 28V$

43. 因為電源等效輸出阻抗高，使人體觸電感受較小

44. 二次側為中心抽頭得二次對地電壓  $V_2 = \frac{1}{11} \times 110 = 10V$

電容上為峰值電壓  $10\sqrt{2} = 14V$

45. 電源電路中的 RC 濾波器是將脈動直流濾波為更接近直流電源，故 RC 濾波器為低通濾波器
46. 半波整流後，輸出電壓漣波頻率與電源頻率相同